

Мелеховец Р.А.  
Научный руководитель: Глушко К.А.

### ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ РАСЧЕТА МЕЖДРЕННОГО РАССТОЯНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ

Аналитические зависимости для расчета междренного расстояния прямым или косвенным образом учитывают значение коэффициента фильтрации. Коэффициент фильтрации грунта — скорость фильтрации воды при градиенте напора, равном единице, и линейном законе фильтрации; выражает количество воды, проходящее в единицу времени через единицу сечения грунта.

У первично осушаемых торфяников коэффициент фильтрации — постоянная величина — это обусловлено однородностью водно-физических свойств торфа. При разработке систем первичного осушения расчет междренного расстояния проводится с учетом постоянства величины коэффициента фильтрации. Однако при расчете реконструкции осушительных систем осушенных торфяников возникает необходимость в уточнении коэффициента фильтрации, т.к. он непостоянный и меняет свои значения в зависимости от глубины.

Рассмотрим характер изменения коэффициента фильтрации по вертикальному профилю для выбора глубины, при которой значение коэффициента фильтрации будет в расчете междренного расстояния наиболее правильным.

Коэффициент фильтрации осушенных торфяных почв определялся в полевых условиях прибором Дарси в трехкратной повторности для каждого слоя почвы при трех различных величинах напора. В результате исследований получены характерные кривые изменения коэффициента фильтрации по глубине, представленные на рисунке 1.

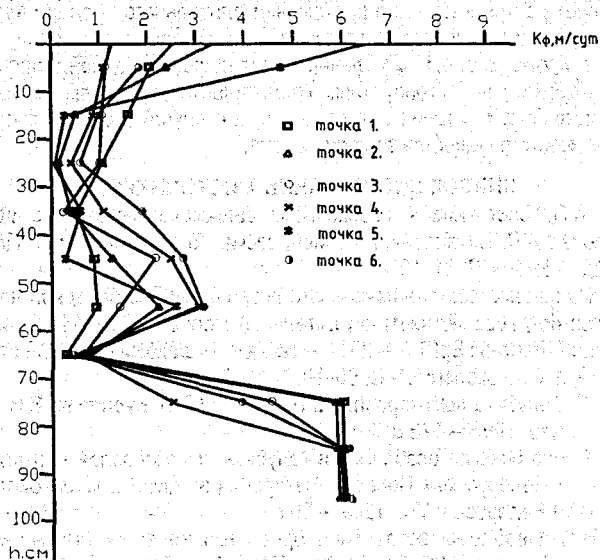


Рисунок 1 — Изменение коэффициента фильтрации осушенных торфяников по глубине

При оценке фильтрационных свойств торфяной почвы установлена следующая закономерность: в пахотном слое и до глубины 30–40 см коэффициент фильтрации снижается в среднем с 2,1 м/сут. до 0,7 м/сут. с последующим плавным увеличением до 1,6–1,8 м/сут. у границы раздела торф – подстилающий песок. На границе раздела торфа и песка наблюдаются отложения разложившегося торфа слоем 3–4 см. Коэффициент фильтрации здесь снижается до 0,8–0,9 м/сут.

Причины, по которым происходит динамика коэффициента фильтрации по глубине могут объясняться практическим использованием торфяных почв. Антропогенное воздействие на такие почвы приводит к усадке торфяников и уплотнению в подпахотном слое за счет перераспределения частиц торфа по глубине. Более мелкие частицы оседают на глубине, граничащей с подстилающим слоем. Схематично такое явление представлено на рисунке 2.

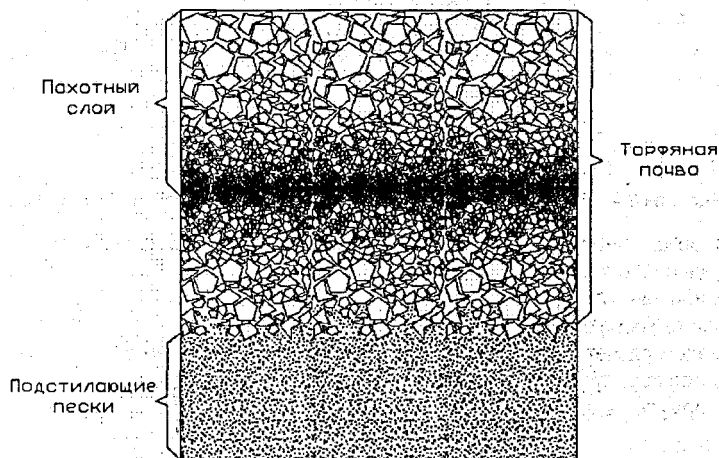


Рисунок 2 – Схематическое объяснение изменения коэффициента фильтрации по глубине

Рассчитаны средние значения коэффициента фильтрации с градацией по 10-см слоям глубины. Расчет сведен в таблицу 1.

Таблица 1 – Значения коэффициента фильтрации  $K_f$  в зависимости от глубины по шести характерным графикам.

Глубина измерения, см	Значения коэффициента фильтрации по различным кривым						Среднее значение коэффициента фильтрации $K_{f,ср}$ , м/сут.
	$K_f^1$ , м/сут.	$K_f^2$ , м/сут.	$K_f^3$ , м/сут.	$K_f^4$ , м/сут.	$K_f^5$ , м/сут.	$K_f^6$ , м/сут.	
10	1,83	0,98	2,51	1,44	1,11	1,39	1,54
20	1,26	0,62	0,19	0,32	1,08	0,77	0,71
30	0,75	0,78	0,32	0,29	0,59	1,22	0,66
40	0,74	1,78	0,45	0,89	1,25	2,29	1,23
50	0,91	2,79	1,48	1,81	1,76	2,93	1,95
60	0,58	1,81	1,59	1,47	1,00	1,78	1,37
70	3,29	1,60	3,22	3,30	2,62	2,19	2,70
80	6,00	4,16	6,00	5,91	5,30	5,00	5,40
90	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

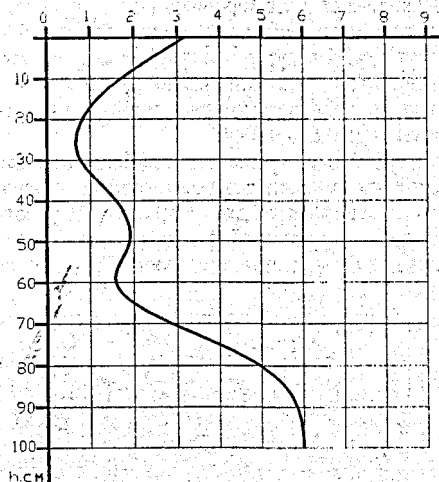


Рисунок 3 – Кривая средних значений коэффициента фильтрации по глубине

Расчет междренних расстояний производится по различным формулам и зависимостям, но наиболее точными и подходящими по условиям применения, а также учитывающими влияние коэффициента фильтрации, будут два метода: формула Аверьянова и зависимость Костякова.

Произведем расчет междренного расстояния с использованием средних значений коэффициентов фильтрации (таблица 1), подставляемых в обе формулы.

1. По формуле Аверьянова:

$$E = 2H_g \cdot \sqrt{\frac{K_\phi}{g} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot S}{H_g}\right) \cdot \alpha},$$

где  $E$  – междренное расстояние, м;

$K_\phi$  – коэффициент фильтрации, м/сут.;

$H_g$  – превышение поверхности грунтовых вод на междуренье над горизонтом воды в дренах, м;

$g$  – модуль дренажного стока за расчетный период, м/сут.;

$S$  – расстояние от дрены до водоупора;

$\alpha$  – коэффициент, находимый по формуле:

$$\alpha = 1 + 5,5 \sqrt{\frac{H-T}{H}} \cdot \sqrt{\frac{r}{T}}.$$

2. По расчетной формуле А.Н. Костякова и номограммам для определения расстояний между дренами в однородных грунтах определим междренное расстояние:

$$E = \frac{\pi K H_g}{g \left(2,3 \lg \frac{E}{d} - 1\right)},$$

где  $E$  – междренное расстояние, м;

$K$  – коэффициент фильтрации, м/сут.;

$H_g$  – превышение поверхности грунтовых вод на междуренье над горизонтом воды в дренах, м;

$g$  – модуль дренажного стока за расчетный период, м/сут.;

$d$  – расчетный диаметр дрен, м.

Результаты подстановок коэффициентов фильтрации в формулы заносим в таблицу 2.

Таблица 2 – Вычисление междренного расстояния по двум формулам в зависимости от средних значений коэффициента фильтрации  $K_{фср}$  для различных глубин

Глубина измерения, см	Среднее значение коэффициента фильтрации $K_{фср}$ , м/сут	Междренное расстояние по формуле Аверьянова $E_1$ , м	Междренное расстояние по зависимости Костякова $E_2$ , м	Практическое значение междренного расстояния, м
10	1,54	19,37	12,55	25,0
20	0,71	13,11	5,75	
30	0,66	12,65	5,35	
40	1,23	17,32	10,03	
50	1,95	21,76	15,83	
60	1,37	18,26	11,15	
70	2,70	25,64	21,98	
80	5,40	36,22	43,87	
90	6,00	38,20	48,79	

Сравним полученные значения междренных расстояний со значениями, принятыми на основе опытных данных, представленных в таблицах Черкасова А.А. Значение междренного расстояния для торфяников с учетом опытных данных приняты  $E_{оп} = 25$  м. Это значение обусловлено опытом использования данных земель в хозяйстве.

Как видно из таблицы 2, наиболее близкими к опытному значению междренного расстояния  $E$  будут значения  $E_1$  и  $E_2$  для глубины измерения 0,5 м. Среднее значение коэффициента фильтрации  $K_{фср} = 1,95$  м/сут.

Для расчета междренного расстояния следует отбирать образцы для минимальных подверженных антропогенному воздействию у границ раздела сред и по ним рассчитывать коэффициенты фильтрации.

Отклонение расчетных величин от практического обусловлено тем, что практические значения получены для ненарушенной первичной среды.

УДК 621.221.62-503.52(476.1)

**Протасевич А.Н.**

**Научный руководитель: профессор, д.г.н. Волчек А.А.**

## АНАЛИЗ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗА 2008–2009 гг. ПО БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Водные ресурсы являются одними из главных природных ресурсов, которые существенно влияют на все сферы человеческой жизнедеятельности. Всеобщий дефицит воды диктует ее рациональное использование и бережное к ней отношение. Поэтому анализ использования водных ресурсов является одним из главных условий рационального водопотребления.